

INVITACIÓN DIRECTA NO. 01 DE 2016

ELABORACIÓN DE UN ESTUDIO QUE COMPARE ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN POR TRAMOS Y TIPOLOGÍAS DE LA PRIMERA LÍNEA DE METRO PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ - PLMB, IDENTIFICANDO Y CUANTIFICANDO AHORROS QUE OPTIMICEN EL BENEFICIO

ANEXO 1 – ALCANCE TÉCNICO

BOGOTÁ, D. C.

FEBRERO DE 2016



Contenido



1. OBJETO

El contrato de consultoría tendrá por objeto la “Elaboración de un estudio que compare alternativas de ejecución por tramos y tipologías de la Primera Línea de Metro para la ciudad de Bogotá - PLMB, identificando y cuantificando ahorros que optimicen el beneficio”, teniendo en cuenta la disponibilidad presupuestal para la inversión y los costos de operación durante el ciclo de vida del proyecto.

2. ALCANCE GENERAL DE LOS SERVICIOS

Los trabajos de la consultoría en esta etapa, comprenden seis grandes tareas a desarrollar:

a. Estudiar las experiencias internacionales en metros elevados y realizar las recomendaciones para el caso de Bogotá

b. Estudiar las alternativas para optimizar el diseño de la PLMB, realizando un análisis multicritero, e incluyendo la definición del nodo de terminación del Tramo 1

c. Desarrollar las recomendaciones para la tipología elevada del Tramo 1 de la alternativa seleccionada

   Como parte del análisis de la tipología en viaducto, el Consultor deberá estudiar la alternativa de estaciones elevadas con accesos laterales (sobre los paramentos de las vías) y accesos centrales (incorporados a la estructura propia de la estación), considerando criterios funcionales, operacionales, arquitectónicos y urbanísticos.

d. Analizar beneficios económicos de las opciones de inversión en el primer tramo del metro y otras inversiones en troncales de Transmilenio nuevas y/o existentes frente al trazado original

e. Analizar la sostenibilidad financiera en la operación del desarrollo por tramos de la PLMB

f. Estimar preliminarmente los costos del proyecto conforme con el trazado y esquema de implementación propuestos y la definición de un cronograma general de ejecución por tramos con su respectivo plan de inversiones.

g. Elaborar los insumos técnicos que serán usados para el documento CONPES que recomiende las características técnicas y funcionales del primer tramo del metro, y futuros tramos o prolongaciones

En la siguiente grafica se visualiza el planteamiento de los tramos de la PLMB:



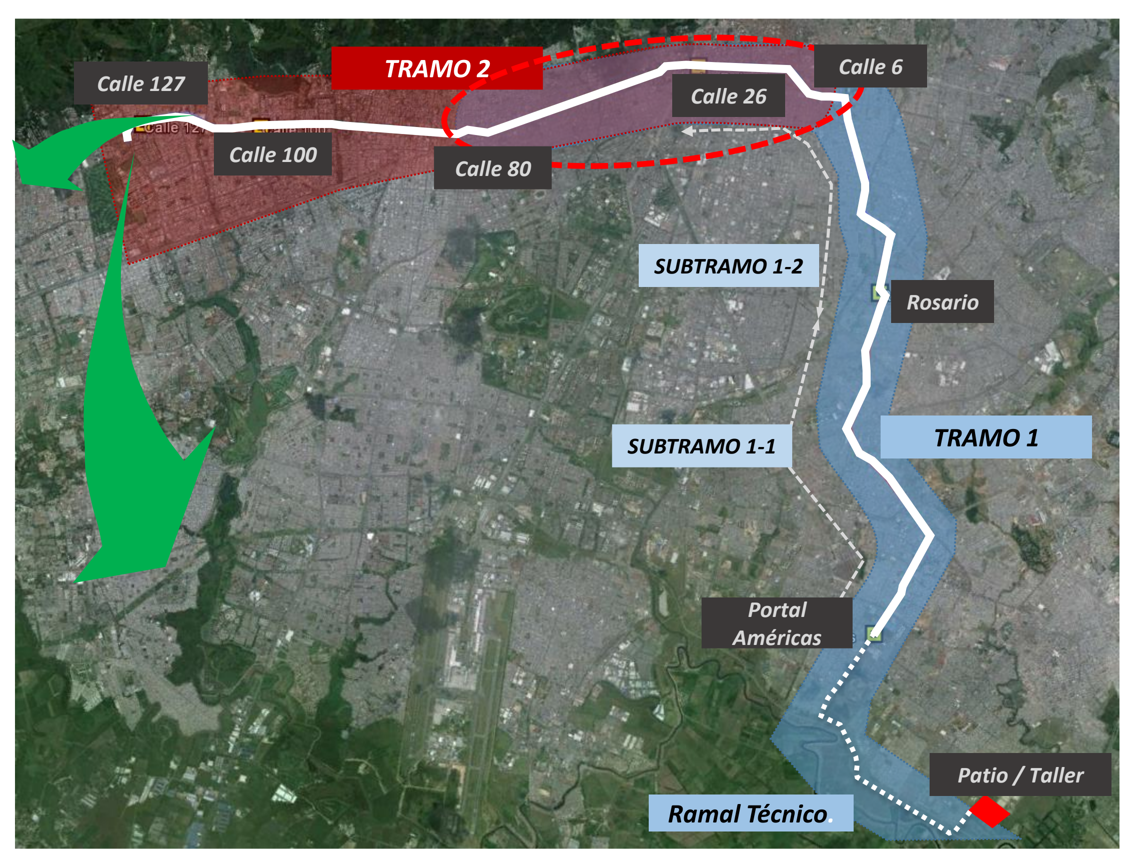


Figura 1 - Esquema general por tramos orientativos de la PLMB

Elaboración: FDN

3. ALCANCE DETALLADO

Para el desarrollo de la Consultoría, el Consultor deberá realizar las actividades que se detallan a continuación,

3.1. Estudio de experiencias internacionales en metros elevados y recomendaciones para el caso de Bogotá

El propósito de esta actividad es recopilar información referente al manejo urbanístico y paisajístico de metros elevados en el mundo, que permita desarrollar unos lineamientos claros de aplicación de los mismos al caso de Bogotá. Para esta actividad, el Consultor deberá tener en cuenta que el Proyecto, además de ser una solución de transporte, es una oportunidad para generar un nuevo ordenamiento urbano que maximice los beneficios y elimine los posibles impactos negativos de los tramos elevados, que además densifique el corredor para aumentar la utilización del sistema, y que fomente los modos de transporte no motorizados para acceder a las estaciones del sistema metro.

En tal sentido, el Consultor deberá realizar las siguientes actividades:



- Desarrollar un análisis comparativo de 5 líneas de metros pesados elevados en el mundo los cuales sean ejemplos exitosos en el tratamiento urbanístico, paisajístico, arquitectónico y ambiental de esta tipología de sistemas. La selección de los 5 proyectos a analizar deberán ser consensuados con la FDN y el Gerente del Proyecto Metro de Bogotá.

- Igualmente, el Consultor deberá analizar las experiencias en el manejo y gestión del ruido y vibraciones de los metros elevados en entornos urbanos, especificando los mecanismos que se han utilizado para su mitigación.

- Proponer los lineamientos y la forma de aplicar las lecciones aprendidas de los diferentes metros elevados estudiados, teniendo en cuenta el contexto y las condiciones locales, y considerando aspectos urbanísticos y paisajísticos, entre otros.

  Los lineamientos que se deriven de este análisis deberán aplicarse a los tramos o subtramos elevados que se definan como parte del numeral 3.2 del presente documento

3.2. Estudio de alternativas para optimizar el diseño de la PLMB

Esta actividad tiene como fin realizar un análisis multicriterio que permita comparar las alternativas de desarrollo que tienen los diferentes tramos y subtramos de la PLMB, considerando como base al menos las siguientes alternativas de desarrollo, y quedando la posibilidad de adicionar otras que éste considere a su criterio:

	Subtramo 1-1	Subtramo 1-2	Tramo 2
Base	Subterráneo *Trazado por Av. Villavicencio, y Av. Primero de Mayo*	Subterráneo *Trazado por Av. NQS, Calle 1, Av. Caracas, Carrera 10ª*	Subterráneo *Trazado por las Carreras 13, 11 y 9ª*
Alternativa 1	Elevado *Trazado por Av. Villavicencio, y Av. Primero de Mayo*	Subterráneo *Trazado por Av. NQS, Calle 1, Av. Caracas, Carrera 10ª*	Subterráneo *Trazado por las Carreras 13, 11 y 9ª*
Alternativa 2	Elevado *Trazado por Av. Villavicencio, y Av. Primero de Mayo*	Elevado *Trazado por Av. NQS, Calle 1, Av. Caracas hasta punto que permita empalmar con el trazado base*	Subterráneo *Trazado por las Carreras 13, 11 y 9ª*
Alternativa 3	Elevado *Trazado por Av. Villavicencio, y Av. Primero de Mayo*	Elevado *Trazado por Av. NQS, Calle 1, Av. Caracas*	Elevado *Trazado por la Av. Caracas*

El Tramo 1 se divide en dos subtramos, donde la consultoría deberá considerar los siguientes aspectos:

- Subtramo 1-1: Comprendido entre las estaciones Portal de las Américas y Rosario, siguiendo el trazado original de la Ingeniería Básica Avanzada. Este subtramo fue sugerido como elevado durante los estudios de Ingeniería de Valor

- Subtramo 1-2: Comprendido entre las estaciones NQS y el lugar que se defina como final del Tramo 1, entre la calle 6 y los Héroes en la calle 80 (incluyendo la cola de maniobras), siguiendo en principio el trazado original, aunque podría tener cambios a partir de la calle 6 hacia el norte, utilizando el corredor de la Av. Caracas en lugar de la Carreras 10ª, 13 y 11. Para este subtramo, el Consultor deberá tener en cuenta las siguientes orientaciones:

    - Estudiar desde el punto de vista técnico, urbano, predial, económico y funcional, la viabilidad de extender la solución en viaducto a una parte o toda la extensión de este subtramo
    - Considerar un escenario de desarrollo en donde el subtramo sea objeto de una profunda acción de renovación urbana que permita acomodar un metro elevado con el suficiente espacio lateral hasta los paramentos.
    - En el evento que se recomiende que parte o todo el subtramo 1-2 sea subterráneo, se deberá estudiar la mejor localización de la transición entre elevado y subterráneo, considerando, entre otros aspectos, los técnicos y urbanísticos.

El estudio del Tramo 2 tendrá como opción de optimización, el eventual cambio de trazado utilizando el corredor de la Av. Caracas, bien sea total o parcialmente, hasta llegar a la altura de la calle 127.

Para la alternativa que incluye el corredor de la Av. Caracas, debe tenerse en cuenta que éste podrá modificar su sección transversal para transformarse en un corredor de transporte multimodal que contemple el Metro, el BRT (Transmilenio), ciclorutas y carriles vehiculares de uso mixto.

3.2.1. Análisis multicriterio de alternativas de corredores

Este grupo de actividades tiene por objeto analizar alternativas de trazado y tipologías (subterráneo, a nivel o elevado) de la PLMB, partiendo del suroccidente de la ciudad, pasando por el centro y finalizando en el norte en la calle 127, o en un punto posterior dependiendo de las proyecciones de demanda que se determinen conjuntamente con el equipo técnico del Distrito. Para tal fin, el Consultor deberá desarrollar una metodología de análisis multicriterio que tenga en cuenta indicadores, en al menos los siguientes ejes:

- Demanda de pasajeros de transporte
- Oferta del servicio de transporte
- Aspectos territoriales y urbanos
- Aspectos ambientales
- Aspectos económicos y sostenibilidad financiera



- Aspectos constructivos[1]
- Otros a convenir con la FDN y la Gerencia del Proyecto Metro

La conformación final de la matriz multicriterio, incluyendo los criterios e indicadores a considerar y sus pesos específicos, deberán ser previamente aprobados por la FDN y la Gerencia del Proyecto Metro.

Para el desarrollo del análisis multicriterio, el Consultor deberá realizar todas las valoraciones, estimaciones y análisis que permita la cuantificación de los diferentes indicadores que se definan en su momento para los ejes de análisis. Lo anterior bajo el entendido de trabajar sobre información secundaria y la alta experiencia del Consultor.

Asimismo, el Consultor deberá realizar las recomendaciones del caso sobre el escenario temporal en que se debería realizar el análisis multicriterio, para así definir en consenso con la FDN y la Gerencia del Proyecto Metro este aspecto. El desarrollo de dicho análisis deberá incluir además las siguientes tareas:

Definición del nodo de terminación del Tramo 1

Como parte integral del análisis multicriterio, el Consultor deberá estudiar y definir el nodo de terminación del Tramo 1 del proyecto, considerando las propuestas que se realicen para los Tramos 1 y 2. Para tal fin, el Consultor identificará y analizará las opciones de terminación para el Tramo 1 comprendidas entre la calle 6 y los Héroes en la calle 80, recomendando la que a su juicio presenta las mejores condiciones, y teniendo en cuenta consideraciones de demanda, costos, tiempos y aspectos funcionales y operacionales.

En tal sentido, se considera necesario realizar lo siguiente:

- Identificar y caracterizar las opciones de terminación del Tramo 1 desde el punto de vista urbanístico, funcional, operacional, de demanda, entre otros
- Evaluar el comportamiento de la demanda en las diferentes estaciones que conforman la posible área de terminación del Tramo 1, considerando que la operación comercial de la línea se dará de forma gradual a través de los diferentes tramos que se definan.

  La actualización y el análisis de la demanda de pasajeros de la PLMB serán desarrollados por el equipo técnico del Distrito, e incorporará los proyectos de infraestructura y servicios de transporte público proyectados del Plan de Desarrollo de la nueva Administración Distrital, entre los que se encuentran:

  - Nuevas troncales de Transmilenio: Carrera 7, Ciudad de Cali, Avenida Boyacá, Avenida 68, Corredor Férreo del Sur
  - Extensión/Ampliación de troncales de Transmilenio: NQS, Américas
  - Repotenciación Troncal Av. Caracas
  - Estación Central: mejoramiento de las condiciones de integración modal
  - Proyectos Ferroviarios: tranvía Soacha, tranvía Facatativá

[1] Para este eje el Consultor deberá analizar las implicaciones de construcción simultánea del Metro en un mismo corredor donde existe una troncal de Transmilenio

- Otros que se consideren relevantes para la evaluación de la PLMB

En consenso con la FDN y la Gerencia del Proyecto Metro, el Consultor deberá definir los cortes temporales y los escenarios que se deberán analizar para el Tramo 1 y Tramo 2, de tal manera que el equipo técnico del Distrito tenga el tiempo suficiente para preparar los análisis y escenarios para evaluar el comportamiento de la demanda.

- Asimismo, se deberá evaluar la operación de transbordos que se puede dar en el nodo de terminación del Tramo 1 con el resto de modos (Transmilenio, SITP), cubriendo los siguientes dos aspectos:
  - Capacidad de los modos de transporte que complementan la operación de la PLMB, con base en información suministrada por el Distrito
  - Valoración de la infraestructura urbana requerida que permita la conexión con los otros modos de transporte público, con el fin de determinar su viabilidad funcional como área de transbordo
- Evaluar la adecuada continuidad de la línea de metro hacia el norte de la ciudad, garantizando la independencia de la operación del Tramo 1. En este sentido, el Consultor deberá realizar un análisis técnico, incluyendo ventajas y desventajas de la ejecución por tramos.
- Analizar desde el punto de vista técnico, funcional, operacional, predial y económico el segmento de transición requerido para continuar hacia el norte de la ciudad a lo largo de los corredores de la carrera 13 y 11 y/o la Av. Caracas, según los resultados de otras actividades de este estudio
- Estudiar desde el punto de vista técnico, operacional, funcional y económico, la cola de maniobras al final del Tramo 1, de manera que el Consultor recomiende la mejor opción a la FDN y la Gerencia del Proyecto Metro
- El Consultor deberá realizar las conclusiones y recomendaciones finales sobre el nodo de terminación óptimo del Tramo 1.

<u>Recomendación sobre la alternativa que mejor optimiza el diseño existente</u>

El análisis de las alternativas de optimización de los diseños de la PLMB deben considerar igualmente lo siguiente:

- Identificación y caracterización de las alternativas: el Consultor deberá identificar las alternativas de desarrollo, caracterizando los tramos y subtramos de forma integral
- Evaluación de demanda bajo diferentes hipótesis de terminación del Tramo 1: dado que las decisiones sobre el Tramo 2 y la finalización del Tramo 1 están ligadas, el Consultor deberá valorar, con apoyo del equipo técnico del Distrito, el comportamiento de la demanda bajo diferentes opciones de Tramo 1 y Tramo 2, considerando las condiciones de oferta de infraestructura que se proyecta en la ciudad
- Evaluación del nivel de saturación de los modos de transporte que complementan la operación de la PLMB para absorber la demanda en los años de operación de sólo el Tramo 1, teniendo en cuenta las condiciones proyectadas para dichos modos. En tal sentido, el Consultor deberá contrastar la demanda esperada en los modos de transporte complementarios frente a la capacidad de los mismos, y dar las recomendaciones del caso

- Ejecución del proyecto en tramos operativos – Alcance de cada tramo: el Consultor deberá analizar integralmente las diferentes opciones de tramificación para para la PLMB, de manera que sus ventajas y desventajas se identifiquen claramente. Asimismo, deberá analizar las implicaciones operacionales y funcionales de cada opción de tramificación, a fin de que sirvan como input para el análisis del nodo de terminación del Tramo 1, e igualmente resulten en recomendaciones respecto a la continuación del Tramo 2, que deben ser consideradas en el diseño operacional del tramo 1
- Análisis de las tipologías de metro que se deben utilizar en cada uno de los tramos o subtramos: el Consultor deberá realizar un análisis técnico que resulte en la recomendación sobre la tipología de metro (elevado, subterráneo, superficie) que debería utilizarse en la PLMB, teniendo en cuenta el entorno urbano de cada corredor, y las condiciones constructivas que se deberán disponer para su implantación
- Valoración urbanística / paisajística: el Consultor deberá realizar un diagnóstico y un planteamiento básico de las soluciones para las diferentes alternativas desde el punto de vista del manejo urbanístico y paisajístico, considerando que el proyecto es una oportunidad para generar un nuevo ordenamiento urbano que maximice los beneficios de cada alternativa planteada.
- Valoración de las afectaciones prediales: el Consultor deberá hacer una estimación de las afectaciones prediales en cada una de las alternativas, para lo cual podrá utilizar la información existente generada por la Ingeniería Básica Avanzada. Además, el Consultor contará con el soporte del equipo técnico predial del Distrito que tiene la información completa de la situación predial
- Estimación económica: el Consultor deberá realizar un análisis económico de las diferentes alternativas, comparando los costos de inversión total y de operación estimados. Esta actividad deberá realizarse tomando como base el presupuesto desagregado preparado por la Ingeniería Básica Avanzada, y con la propia experiencia del Consultor en este tipo de proyectos
- Recomendaciones sobre la mejor alternativa de la PLMB: el Consultor deberá desarrollar un documento de análisis sobre la recomendación para seleccionar la mejor alternativa de desarrollo de la PLMB, el cual deberá estar fundamentado en los ejes del análisis multicriterio, así como en otros que el Consultor considere

3.3. Análisis de sostenibilidad financiera en la operación del desarrollo por tramos de la PLMB

Este apartado tiene como fin analizar las implicaciones, desde el punto de vista financiero, de implementar el proyecto de la PLMB por tramos, con el fin de incorporarlo en el análisis multricriterio indicado en el numeral 3.2. En particular, el Consultor deberá realizar las siguientes actividades asumiendo que el Tramo 1 operará por un tiempo sin el resto de la PLMB (Tramo 2):

- Estimar los costos operativos y de mantenimiento de cada opción de tramificación, teniendo en cuenta la demanda esperada
- Valorar los ingresos esperado por el sistema metro en cada opción que se identifique, considerando la estructura tarifaria que defina el Distrito

- Proponer los mecanismos de captura de valor y conceptuar sobre su potencial de aporte a la sostenibilidad del sistema, de acuerdo a las experiencias internacionales

- Analizar la sostenibilidad financiera del sistema metro (Tramo 1), asumiendo un horizonte de tiempo de 2, 5 y 10 años. En este análisis el Consultor deberá comparar los ingresos que se proyectan, y los costos operacionales y de mantenimiento del metro, con el fin de establecer el nivel de sostenibilidad del sistema

3.4. Recomendaciones para la tipología elevada del Tramo 1 de la alternativa seleccionada

3.4.1. Aspectos urbanísticos y paisajísticos

Partiendo del análisis realizado en el numeral 3.1, en donde se desarrollarán los lineamientos generales para el tratamiento de los tramos elevados del metro, el Consultor deberá formular recomendaciones concretas para los diferentes subtramos o tramos elevados de la alternativa seleccionada en el numeral 3.2. Para tal efecto, el Consultor deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Se espera que el Consultor genere un ejercicio práctico de aplicación de buenas prácticas en el contexto local del corredor del Tramo 1 de la PLMB, para lo cual deberá generar las recomendaciones urbanísticas y paisajísticas que se deberá aplicar a la siguiente división:
    - **Tramos típicos entre estaciones** de los diferentes corredores viales (Av. Villavicencio, Av. Primero de Mayo, NQS, Av. Caracas, etc)
    - **Áreas de estaciones**, incluyendo sus accesos, según tipología de las mismas (terminal, de transferencia, de paso, etc)
    - **Nodo de terminación del Tramo 1**
    - Adicional a los anteriores, el Consultor deberá hacer recomendaciones especiales en otros **puntos del proyecto que se consideren de particular importancia**

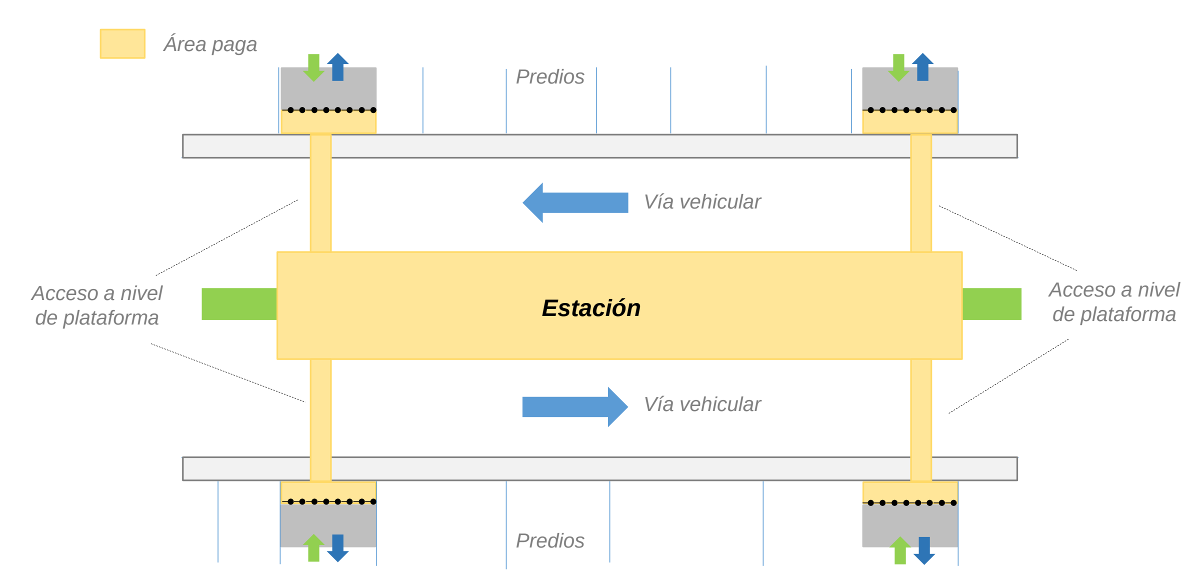
- El Consultor deberá entregar estas recomendaciones a través de una memoria descriptiva, esquemas básicos urbanísticos, y planos en planta (escala 1:2000) y secciones transversales (escala 1:50), sobre cartografía disponible que deberá suministrar el equipo técnico del Distrito. Las escalas mostradas son las mínimas, aunque el Consultor podrá utilizar otra escala en caso de requerirse.

3.4.2. Análisis conceptual de soluciones para las estaciones elevadas

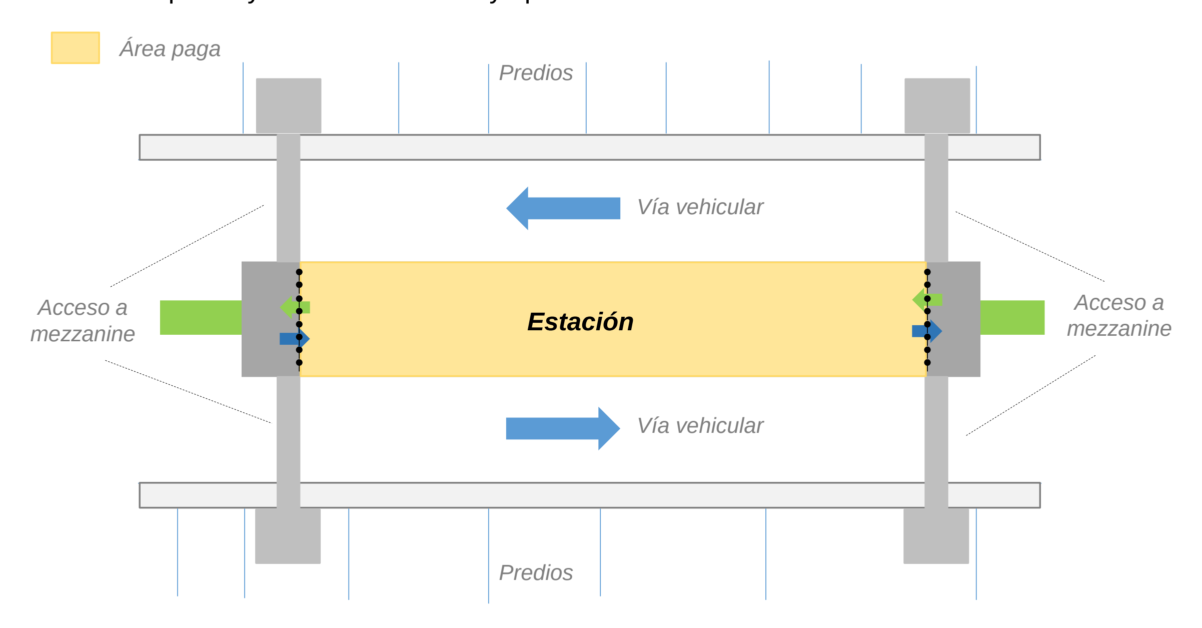
El Consultor deberá analizar conceptualmente la accesibilidad y funcionalidad de las estaciones elevadas, y las posibilidades de desarrollos comerciales, considerando las siguientes alternativas:

- **Zonas de acceso laterales** a ambos costados de las estaciones, desde el interior de los paramentos actuales, con localización de las áreas técnicas y operativas (incluyendo zona de torniquetes) en esos sitios, de modo que pueda llegarse directamente a nivel de plataformas. Esta opción debe permitir desarrollos comerciales o de otros tipos al interior de estas zonas de acceso.

Carrera 7 N.º 71 – 52 · Torre B - Piso 6 • Bogotá D.C. - Colombia
Tel.: (57 1) 326 4999 • Fax: (57 1) 312 2161
Entidad vinculada al Ministerio de Hacienda y Crédito Público.



- **Acceso en estación**: esquema en el que los accesos llegan a mezzanines a un nivel diferente a los andenes y vías de la estación. En este sitio se localizan eventualmente los torniquetes y las áreas técnicas y operativas de las estaciones.



En los dos casos anteriores, el análisis deberá realizarse agrupando estaciones típicas que con características urbanas similares, que considere además el tipo de estación (terminal, de paso, de transferencia con otros modos), el impacto arquitectónico y urbanístico, aspectos constructivos, económicos (de inversión y operación), operativos y funcionales (ubicación de cuartos técnicos y operativos), circulaciones peatonales, equipamiento, posibles desarrollos comerciales y su influencia sobre la cota riel en estaciones, entre otros.



Como conclusión de este análisis, el Consultor deberá indicar las ventajas y desventajas de cada alternativa, dar sus recomendaciones y definir los criterios y parámetros arquitectónicos y funcionales básicos a considerar en el futuro diseño de las diferentes estaciones elevadas del Tramo 1.

3.5. Beneficios económicos de opciones de inversión frente al trazado original

Teniendo en consideración la restricción presupuestal establecida por el Gobierno Nacional y Distrital, por valor de 13,79 Billones de pesos, este apartado tiene como objetivo valorar económicamente el proyecto de la PLMB original hasta la calle 100, comparando el mismo con el proyecto ajustado de la PLMB que resulte del presente estudio más las troncales de Transmilenio que se puedan realizar en el mismo marco fiscal. El Consultor deberá realizar las siguientes actividades:

- Definición de la metodología de evaluación y los indicadores a utilizar
- Desarrollo de los escenarios a considerar, incluyendo las estimaciones que sean necesarias:
  - Escenario Base: proyecto de la PLMB original hasta la calle 100
  - Escenario 1: proyecto ajustado del Tramo 1 de la PLMB según alternativa seleccionada, y troncales nuevas de TM que se puedan ejecutar en el mismo marco fiscal aprobado para el proyecto original de la PLMB, es decir, 13,79 Billones de pesos
- Valoración de cada uno de los escenarios y realización de un análisis comparativo de los mismos teniendo en cuenta:
  - Costo total estimado de cada escenario de proyecto
  - Demanda de pasajeros atendida en cada escenario de proyecto
  - Tiempos de viajes para cada escenario
  - Costos operacionales y de mantenimiento en el corto, mediano y largo plazo
  - Otros
- Análisis de ventajas y desventajas del desarrollo de la PLMB por Tramos: como complemento a la valoración económica antes descrita, el Consultor deberá realizar un análisis de las ventajas y desventajas que trae realizar el proyecto de la PLMB en diferentes tramos, considerando aspectos técnicos, financieros, y otros que el Consultor considere.

3.6. Estimación de cronograma y presupuesto

El Consultor deberá desarrollar a nivel preliminar un cronograma y presupuesto estimado para la construcción de todos los tramos de la PLMB, basándose en el presupuesto desarrollado por el Consorcio L1 durante los estudios de Ingeniería Básica Avanzada.

3.7. Elaboración de la documentación técnica de soporte para el borrador del documento CONPES

El Consultor deberá elaborar los insumos técnicos para el documento CONPES de declaratoria de importancia estratégica de la Primera Línea del Metro de Bogotá. Este borrador deberá incluir, por lo menos, los siguientes capítulos: (i) antecedentes y justificación; (ii) marco conceptual; (iii) resultados técnicos relevantes y características del proyecto a implementar; (iv) costos estimados y cronograma general; (v) plan de acción, y otros que se consideren necesarios. El documento, además, deberá contener la evaluación de los beneficios generados por los cambios que se pueden hacer al diseño. Lo anterior con el fin de optimizar y hacer más eficiente la inversión, y de incluir las recomendaciones sobre los tramos a ejecutar.

Además este documento contendrá un plan de ejecución por fases de inversiones de corto, mediano y largo plazo, para la PLMB y su integración con otros modos, de acuerdo al plan de obras de nuevas Troncales y corredores del SITP.

4. INFORMACIÓN A ENTREGAR POR PARTE DEL DISTRITO

Aparte de los estudios relacionados con la PLMB que se ha realizado en los últimos años, como parte de los insumos necesarios para algunas de las actividades a cargo del Consultor, éste podrá contar con la siguiente información que suministrará el Distrito a través de la FDN:

- Resultados del análisis de demanda de transporte de la ciudad de los diferentes escenarios que se requieran por parte del Consultor
- Estructura tarifaria del sistema de transporte
- Oferta de infraestructura de transporte público proyectada diferente al Metro
- Costos de inversión de la nueva oferta de infraestructura de transporte público proyectada diferente al Metro
- Costos de operación y mantenimiento del sistema de transporte público proyectado diferente al Metro
- Pautas básicas sobre el desarrollo urbano para el tramo elevado de la PLMB
- Información predial básica adicional a la existente en la Ingeniería Básica Avanzada
- Modelo de costos de operación y mantenimiento preparado por el Metro de Medellín para la Ingeniería Básica Avanzada del diseño original
- Cartografía disponible de los corredores a analizar

El Consultor será el responsable de coordinar con la FDN y el Distrito la solicitud de información que considere necesaria para la realización de sus actividades. Asimismo, el Consultor coordinará con la FDN y el Distrito las reuniones para aclarar la información recibida. En todo caso, las solicitudes de información deberán realizarse con la debida anticipación. En el cronograma de trabajo que presente el Consultor, éste deberá definir los tiempos aproximados en que se debe hacer entrega de dicha información, sin perjuicio que dichos tiempos puedan ser modificados según el desarrollo de la consultoría.



5. ENTREGABLES

El Consultor deberá entregar de manera física un original y dos copias de cada uno de los entregables indicados a continuación, dando cumplimiento al Manual de Identidad Visual de la Financiera de Desarrollo Nacional – FDN, y 2 copias en medio magnético protegido y editable (en CD o DVD).

Cada uno de los entregables deberá ser acompañado de una presentación en formato Power Point, en donde se ilustre de manera resumida el contenido de cada informe.

Los entregables que deberá proporcionar el Consultor, en cumplimiento del alcance del contrato, son:

- **ENTREGABLE N° 1: PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA**

El Consultor elaborará y presentará, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la firma de acta de inicio del contrato, un plan de trabajo (metodología) y un cronograma en los que describa la forma en que pretende organizarse para cumplir en el alcance contractual con las actividades y tareas previstas y las fechas en las que las ejecutará.

El plan de trabajo y el cronograma mencionados deberá identificar expresamente las actividades a desarrollar, su distribución en el tiempo, las entregas de los informes, los plazos parciales y las fechas de inicio y finalización de cada una de ellas.

El Consultor deberá presentar su Plan de Trabajo y Cronograma, en el que se reflejen, como mínimo, las actividades descritas en este anexo técnico. Entre otros aspectos deberá comprender:

- Descripción del desarrollo de las actividades a desarrollar.
- Metodología para la recopilación, inventario y análisis de la información existente.
- Logros y objetivos a alcanzar.
- Listado de contactos (nombre, teléfono, correo electrónico) de los profesionales que participarán en la consultoría
- Estructura organizacional, con la asignación de roles y responsabilidades.
- Identificación de fechas de presentación de cada uno de los entregables e identificación de hitos relevantes para el desarrollo de la consultoría
- Cronograma detallado de las diferentes actividades, en formato Project o Excel, en el cual se defina la ruta crítica de los trabajos, fechas de entrega de los productos e hitos de control.

- **ENTREGABLE N° 2: ESTUDIO DE EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN METROS ELEVADOS Y RECOMENDACIONES PARA EL CASO DE BOGOTÁ**

Este entregable deberá contener el desarrollo, análisis y recomendaciones de las experiencias internacionales que se identifiquen para el caso de Bogotá, de acuerdo al alcance del numeral 3.1 del presente documento. Se espera que, entre otros, el Consultor entregue:

- El análisis comparativo de las líneas de metro pesados elevados seleccionadas para el estudio

- Recomendaciones sobre los lineamientos urbanísticos y paisajísticos que se deben tener en cuenta para los tramos elevados de metro
- Análisis de las experiencias en el manejo y gestión del ruido y vibraciones de los metros elevados en entornos urbanos, especificando los mecanismos que se han utilizado para su mitigación.
- Propuesta sobre la forma de aplicar las lecciones aprendidas de los diferentes metros elevados estudiados, teniendo en cuenta el Análisis de experiencias internacionales/nacionales de metros elevados
- Recomendaciones generales para aplicar al futuro diseño de las soluciones en viaducto.

- **ENTREGABLE N° 3: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA OPTIMIZAR EL DISEÑO DE LA PLMB**

Este informe deberá incluir los análisis y resultados especificados en el numeral 3.2 del presente Anexo.

En particular, sobre la definición del nodo de terminación del Tramo 1, el informe debe contener, como mínimo:

- Identificación de opciones de terminación del Tramo 1
- Valoración de demanda bajo diferentes hipótesis de terminación del Tramo 1
- Evaluación de la operación de transbordos que se puede dar en el nodo de terminación del Tramo 1 con el resto de modos
- Análisis técnico, funcional, operacional, predial y económico del segmento de transición requerido para continuar hacia el norte de la ciudad a lo largo de los corredores de la carrera 13 y 11 y/o la Av. Caracas
- Evaluación de la adecuada continuidad de la línea de metro hacia el norte de la ciudad, garantizando la independencia de la operación del Tramo 1. Análisis de ventajas y desventajas de la ejecución por tramos.
- Estudiar desde el punto de vista técnico, operacional, funcional y económico, la cola de maniobras al final del Tramo 1
- Conclusiones y recomendaciones sobre el nodo de terminación óptimo

Sobre el análisis multicriterio de las alternativas de optimización, el informe debe contener, como mínimo:

- Identificación y caracterización de las alternativas
- Evaluación de demanda bajo diferentes hipótesis de terminación del Tramo 1
- Evaluación del nivel de saturación de los modos de transporte que complementan la operación de la PLMB
- Ejecución del proyecto en tramos operativos – Alcance de cada tramo
- Análisis de las tipologías de metro que se deben utilizar en cada uno de los tramos o subtramos
- Valoración urbanística / paisajística

- Valoración de las afectaciones prediales
- Resultados de la estimación económica de las diferentes alternativas, comparando los costos de inversión total y de operación estimados
- Recomendaciones sobre la mejor alternativa de la PLMB en cada uno de sus subtramos y tramos
- Recomendaciones sobre la localización de una eventual zona de transición de elevado a viaducto y criterios básicos para su futuro diseño. Lo anterior, en el evento de que se recomiende conservar algún sector subterráneo en el subtramo 1-2.
- Análisis de ventajas y desventajas de la ejecución por tramos

- **ENTREGABLE N° 4: RECOMENDACIONES PARA LA TIPOLOGÍA ELEVADA DEL TRAMO 1 DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA**

Este informe deberá contener el análisis y los resultados de las actividades descritas en el numeral 3.4 del presente documento, entre las que resaltan:

- Memoria descriptiva con el análisis de recomendaciones para las diferentes divisiones tipológicas que se determinen
- Esquemas básicos urbanísticos, y planos en planta (escala 1:2000) y secciones transversales (escala 1:50) de las recomendaciones
- Los anteriores resultados deberán estar asociados a las siguientes divisiones tipológicas, o aquellas que defina el Consultor
    - Tramos típicos entre estaciones de los diferentes corredores viales (Av. Villavicencio, Av. Primero de Mayo, NQS, etc)
    - Áreas de estaciones, incluyendo sus accesos, según tipología de las mismas (terminal, de transferencia, de paso, etc)
    - Puntos particulares que requieran de recomendaciones especiales, como intersecciones viales principales, longitud de transición (en caso de definirse la misma), etc. Estos puntos particulares serán definidos en conjunto con la FDN y el Gerente del Proyecto Metro de Bogotá, no siendo estos más de 5.
    - Nodo de terminación del Tramo 1
- Análisis y conclusiones sobre las opciones de accesos a las estaciones elevadas, incluyendo los criterios básicos para su posterior diseño.

- **ENTREGABLE N° 5: BENEFICIOS ECONÓMICOS DE OPCIONES DE INVERSIÓN FRENTE AL TRAZADO ORIGINAL**

El Consultor deberá entregar un informe consolidado y detallado con los resultados de la evaluación económica comparativa entre el proyecto original de la PLMB, y el escenario en donde se desarrolla el Tramo 1 de la PLMB junto con las diferentes Troncales de Transmilenio, según el numeral 3.5 del presente documento. Asimismo, deberá presentar el análisis de sostenibilidad financiera durante la operación del Tramo 1.

El informe deberá incluir, entre otros:

- Descripción de las alternativas a comparar
- Valoración de cada alternativa
- Definición de la metodología y los indicadores a usar
- Resultados del ejercicio
- Recomendaciones sobre los resultados del beneficio económico
- Análisis de sostenibilidad financiera del Tramo 1, respecto a la operación

El Consultor entregará una versión preliminar de los resultados de la valoración de beneficios económicos, una vez éste produzca las primeras definiciones sobre los subtramos y el nodo de terminación del Tramo 1. Se espera que esto ocurra durante los primeros dos meses de la Consultoría, aunque el Consultor deberá proponer una fecha para esto, de acuerdo a su experiencia. En cuanto el Consultor tenga todas las definiciones y análisis, se entregará una versión final del análisis con los resultados ajustados y definitivos.

- **ENTREGABLE N° 6: ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD FINANCIERA DEL TRAMO 1**

Para este entregable el Consultor deberá incluir en el documento los análisis y desarrollos que se describen en el numeral 3.3, tales como:

- Estimación de los costos operativos de cada opción de tramificación para el Tramo 1
- Valoración de los ingresos esperados por el sistema metro en cada opción que se identifique, considerando la estructura tarifaria que defina el Distrito
- Análisis de sostenibilidad financiera del sistema metro (Tramo 1)
- Análisis sobre el nivel de demanda y el nodo de finalización del Tramo 1 óptimo para un nivel de sostenibilidad financiera adecuada del Tramo 1

- **ENTREGABLE N° 7: CRONOGRAMA GENERAL DE EJECUCIÓN POR TRAMOS, PRESUPUESTO PRELIMINAR Y PLAN DE INVERSIONES**

Este entregable comprende las actividades indicadas en el numeral 3.6 de este anexo. En este sentido debe incluir:

- Tramificación propuesta para la PLMB
- Definición de un cronograma general de ejecución por tramos.
- Presupuesto preliminar por tramos y plan de inversiones.

- **ENTREGABLE N° 8: ELABORACIÓN DE DOCUMENTO CONPES**

El Consultor deberá entregar un documento que incluya los insumos técnicos requeridos para el documento CONPES, de acuerdo a los lineamientos que se han descrito en el numeral 3.7 de este alcance.

- **ENTREGABLE N° 9: INFORME FINAL**

Este informe compila todos los entregables anteriores en un solo documento, que incluye además un resumen ejecutivo de todas las actividades desarrolladas durante el contrato de consultoría.